

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA
BACHILLERATO EN INGENIERÍA EN TOPOGRAFÍA Y CATASTRO BA-TOPOGR



INGENIERÍA EN TOPOGRAFÍA Y GEODESIA, CÓDIGO TGF400
PROGRAMA DEL CURSO DE CÁLCULO TOPOGRÁFICO



Nombre del curso	CÁLCULO TOPOGRÁFICO
Tipo de Curso	Regular
Código del curso	TGF400
Nivel y Grado Académico	I, Bachillerato
Período lectivo	Primer Ciclo 2023
Modalidad	18 semanas. Presencial
Naturaleza	Teórico –Laboratorio
Créditos	3
Horas totales semanales	8
Horas del curso	3, Lunes 13:00-16:00 (2T -1P) 2 Teoría 1 Práctica
Horas docentes	3
Horas de atención al estudiante	1, Lunes 16:00-17:00
Requisitos	Ninguno
Correquisitos	Matemática General
Docente	Docente: M.Sc. Esteban A. Mora Vargas Correo electrónico: esteban.mora.vargas@una.cr

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal, no verbal escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterado o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.

PLAN DE TRABAJO

I. Descripción del curso:

Este curso tiene un carácter teórico práctico y brinda los conceptos para el procesamiento y tratamiento de los datos de campo recolectados en Topografía. El curso desarrolla los temas del tratamiento de series de observaciones topográficas, los sistemas de coordenadas y sistemas de unidades. Además, a través del curso, el estudiantado asimila el uso de la nomenclatura, terminología científica y tecnológica utilizada en el área de la Topografía.

El componente práctico del curso tiene como meta lograr una mejor comprensión y asimilación del conocimiento por parte del estudiantado, mediante la realización de sesiones prácticas. En ellas, el estudiantado habrá de identificar las cuestiones teóricas planteadas con anterioridad y resolverá los problemas técnicos y prácticos de una forma experimental utilizando herramientas de cómputo específicas para el área.

II. Objetivos

Objetivos Generales:

- Desarrollar destrezas y habilidades para el procesamiento y tratamiento de los datos de campo recolectados en levantamientos topográficos.
- Entender los procesos que afectan las mediciones topográficas, así como los conceptos básicos relacionados con los sistemas de coordenadas planas usados en topografía.

Objetivos específicos:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

1. Realizar el tratamiento de series de observaciones topográficas con igual o diferente exactitud, mediante la utilización de técnicas de cálculo para determinar el valor más probable de las incógnitas.
2. Dominar los diferentes sistemas de unidades angulares y lineales que se utilizan en topografía para su uso correcto en los levantamientos topográficos, mediante la solución de ejercicios prácticos.
3. Calcular distancias, azimuts, rumbos y áreas a partir de las coordenadas rectangulares de puntos, utilizando correctamente los algoritmos matemáticos que permiten la determinación de información gráfica y numérica sobre la relación espacial entre puntos, además de otras aplicaciones.
4. Calcular la transformación de coordenadas entre sistemas coordinados en dos dimensiones, utilizando métodos de transformación estándares en la topografía, con el fin de trasladar información de nubes de puntos entre dos sistemas de coordenadas.

III. Contenido temático:

1. Conceptos Fundamentales

- 1.1 Los cálculos topográficos
- 1.2 Sensibilidad, precisión, exactitud
- 1.3 Precisión necesaria en los cálculos
- 1.4 Criterios de redondeo y cifras significativas
- 1.5 Uso de la calculadora

2 Fundamentos Teóricos de la Medición

- 2.1 Concepto de medición
- 2.2 Mediciones directas
- 2.3 Mediciones indirectas
- 2.4 Selección de la exactitud en las mediciones
 - 2.4.1 Aspectos matemáticos, económicos y técnicos
- 2.5 Sistemas de unidades
 - 2.5.1 Normas ISO
 - 2.5.2 Angulares
 - 2.5.3 Lineales
 - 2.5.4 Areal
 - 2.5.5 Conversión de unidades

3 Sistemas de Coordenadas Planas

- 3.1 Coordenadas cartesianas
 - 3.1.1 Definición
 - 3.1.2 Localización de puntos
 - 3.1.3 Relaciones entre puntos
 - 3.1.3.1 Cálculo de distancia
 - 3.1.3.2 Cálculo de azimut
 - 3.1.3.3 Cálculo de azimutes sucesivos
 - 3.1.3.4 Cálculo de rumbo
 - 3.1.3.5 Cálculo de ángulos
- 3.2 Coordenadas polares
 - 3.2.1 Definición
 - 3.2.2 Localización de puntos
 - 3.2.3 Relaciones entre puntos
 - 3.2.3.1 Cálculo de distancia
 - 3.2.3.2 Cálculo de azimut
 - 3.2.3.3 Cálculo de ángulos
- 3.3 Conversión entre sistemas de coordenadas.
 - 3.3.1 Conversión rectangular a polar
 - 3.3.2 Conversión polar a cartesiana
- 3.4 Calculo de derroteros
 - 3.4.1 Caso rumbos
 - 3.4.2 Caso azimuts
 - 3.4.3 Información del plano catastro.
- 3.5 Coordenadas locales y nacionales

- 3.5.1 Sistemas de coordenadas locales
- 3.5.2 Sistemas de coordenadas nacionales
- 3.5.3 Sistemas Oficiales en Costa Rica
- 3.5.4 Relaciones entre un sistema local y nacional
- 3.6 Calculo de áreas por coordenadas.
 - 3.6.1 Concepto
 - 3.6.2 Métodos y sus características
 - 3.6.2.1 Trapecios
 - 3.6.2.2 Triángulos
 - 3.6.3 Estudio de casos prácticos
- 4. **Transformación entre Sistemas de Coordenadas Cartesianas.**
 - 4.1 Conceptos fundamentales
 - 4.1.1 Concepto de transformación
 - 4.1.2 Métodos de transformación de coordenadas
 - 4.1.2.1 Características
 - 4.1.2.1.1 La escala
 - 4.1.2.1.2 La forma
 - 4.2 Transformación con 2 puntos idénticos
 - 4.3 Transformación con “n” puntos idénticos
 - 4.4 Estudio de casos en Costa Rica
 - 4.5 Herramientas informáticas para la transformación de coordenadas
- 5. **Teoría de Errores**
 - 5.1 Conceptos fundamentales
 - 5.1.1 Valor verdadero
 - 5.1.2 Valor más probable
 - 5.1.3 Valor observado
 - 5.1.4 Errores verdaderos y residuos
 - 5.1.5 Tipos de error en las mediciones
 - 5.1.5.1 Error grosero
 - 5.1.5.2 Error sistemático
 - 5.1.5.3 Error aleatorio
 - 5.2 Determinación del valor más probable
 - 5.2.1 Promedio aritmético simple
 - 5.2.2 Promedio ponderado
 - 5.3 Error medio cuadrático
 - 5.3.1 Concepto del error medio cuadrático
 - 5.3.2 Error medio cuadrático de una observación y su valor más probable
 - 5.3.2.1 Caso de observaciones de igual peso
 - 5.3.2.2 Caso de observaciones de diferente peso
 - 5.3.3 Repetición de medición para elevar la exactitud del valor más probable
- 6. **Elementos de Geometría Plana**
 - 6.1 Conceptos básicos
 - 6.1.1 Recta, segmento, rayos, ángulos
 - 6.2 Triángulos

- 6.2.1 Clasificación por sus lados y por sus ángulos
- 6.2.2 Rectas notables en un triángulo
- 6.2.3 Teorema de Pitágoras
- 6.2.4 Teorema de Tales
- 6.3 Cuadriláteros y paralelogramos
 - 6.3.1 Áreas de figuras planas
 - 6.3.2 Áreas de Triángulos: fórmula de Herón
- 6.4 La circunferencia
 - 6.4.1 Características de la circunferencia
 - 6.4.1.1 Longitud
 - 6.4.1.2 Área
 - 6.4.1.3 Diámetro, radio
 - 6.4.1.4 Cálculo del número pi
 - 6.4.2 Elementos de la circunferencia: sector circular, segmento circular, menisco y otros
 - 6.4.3 Rectas especiales en la circunferencia
 - 6.4.4 Ángulos en la circunferencia: ángulo inscrito, ángulo circunscrito, ángulo central
- 7. **Introducción a hojas electrónicas de calculo**
 - 7.1 El concepto de hoja electrónica
 - 7.2 Celdas
 - 7.3 Rangos de celdas
 - 7.4 Operaciones
 - 7.4.1 Suma
 - 7.4.2 Resta
 - 7.4.3 Multiplicación
 - 7.4.4 División
 - 7.4.5 Fórmulas
 - 7.5 Funciones trigonométricas
 - 7.6 Funciones estadísticas
 - 7.7 Gráficas
 - 7.8 Importación y exportación de datos
 - 7.9 Impresión
- 8. **Elaboración de reportes técnicos**
 - 8.1 Tipos de reportes
 - 8.2 El objetivo de los reportes técnicos
 - 8.3 Los reportes técnicos en la ETCG
 - 8.4 Estructura de presentación del reporte
 - 8.4.1 Portada
 - 8.4.2 Título
 - 8.4.3 Autor
 - 8.4.4 Resumen en español e inglés
 - 8.4.5 Introducción
 - 8.4.6 Metodología
 - 8.4.7 Resultados
 - 8.4.8 Discusión

- 8.4.9 Conclusiones
- 8.4.10 Referencias bibliográficas
- 8.4.11 Anexos
- 8.5 Norma para la numeración consecutiva de los reportes y revisiones
- 8.6 Normas para el formato del reporte
 - 8.6.1 Tamaño de hoja y márgenes
 - 8.6.2 Tipo de letra
 - 8.6.3 Tamaño de letra
 - 8.6.4 Numeración de figuras, tablas y formulas

IV. Estrategia metodológica

Dada su orientación de carácter teórico-práctico, el curso presta una mayor atención a las lecciones presenciales sobre los contenidos teóricos, en las que se ofrecerá una panorámica del estado de la temática, así como de los fundamentos conceptuales y metodológicos para cada caso. Para lograr una mejor comprensión y asimilación del conocimiento por parte de los estudiantes se efectuarán sesiones prácticas.

V. Estrategia evaluativa

Detalle	Porcentaje %
Prácticas	50
Investigación	20
Proyecto	20
Taller	10
TOTAL	100

- **Práctica:** de manera individual, los estudiantes realizan las actividades asignadas y redactan un manual detallado de los procesos realizados (con capturas de pantalla y descripción de cada paso) y lo que se les solicite con base en los materiales específicos de cada práctica. La descripción detallada de esta actividad se dará en un documento adicional, oportunamente de acuerdo con el cronograma de trabajo. Se evalúa de acuerdo con la siguiente rúbrica:

Criterio/Rubro	Excelente (12.5)	Bueno (6)	Deficiente (0)
Procesos realizados	Proceso completo con todos sus pasos de acuerdo con cada práctica (6.5)	Proceso significativamente incompleto (3)	Proceso no realizado
Manual detallado que documenta el proceso	El manual incluye: Captura de pantalla de cada paso (3) Descripción en prosa de cada paso (3)	Manual significativamente incompleto (3)	Manual no realizado

- **Investigación:** de manera individual, los estudiantes realizan el análisis de ideas principales del material didáctico propuesto y redactan análisis/conclusiones en relación con el curso, para envío en Microsoft Teams o exposición en sesión sincrónica de acuerdo con la indicación del profesor.

La descripción detallada de esta actividad se dará en un documento adicional, oportunamente de acuerdo con el cronograma de trabajo. Se evalúa de acuerdo con la siguiente rúbrica:

Criterio/Rubro	Excelente (20)	Bueno (10)	Deficiente (0)
Resumen de ideas principales del documento	Identificación y extracción de las ideas principales de todo el documento (10)	Identificación y extracción de ideas principales incompleta o poco detallada (5)	Identificación y extracción de ideas principales no realizadas
Análisis de ideas principales en relación con su importancia para el curso	Análisis detallado de cada una de las ideas principales (10)	Análisis incompleto o poco detallado (5)	Análisis no realizado

- **Proyecto:** de manera individual, los estudiantes realizan las actividades propuestas y redactan un manual detallado de los procesos realizados (con capturas de pantalla y descripción de cada paso), para envío en Microsoft Teams o exposición en sesión sincrónica de acuerdo con la indicación del profesor.

La descripción detallada de esta actividad se dará en un documento adicional, oportunamente de acuerdo con el cronograma de trabajo. Se evalúa de acuerdo con la siguiente rúbrica:

Criterio/Rubro	Excelente (20)	Bueno (10)	Deficiente (0)
Procesos realizados	Proceso completo con todos sus pasos de acuerdo con el ejercicio propuesto (10)	Proceso significativamente incompleto (5)	Proceso no realizado
Manual detallado que documenta el proceso	El manual incluye: Captura de pantalla de cada paso (5) Descripción en prosa de cada paso (5)	Manual significativamente incompleto (5)	Manual no realizado

- **Taller:** de manera grupal-colaborativa, los estudiantes participan activamente en la discusión y análisis de un tema específico y entregan los productos solicitados, para envío en Microsoft Teams o exposición en sesión sincrónica de acuerdo con la indicación del profesor.

La descripción detallada de esta actividad se dará en un documento adicional, oportunamente de acuerdo con el cronograma de trabajo. Se evalúa de acuerdo con la siguiente rúbrica:

Criterio/Rubro	Excelente (10)	Bueno (5)	Deficiente (0)
Participación significativa en la discusión y análisis de un tema específico de acuerdo con su relación al curso	Participación significativa con al menos una intervención en la discusión grupal (5)	Participación poco significativa (3)	No hay participación

Redacción de un resumen de ideas principales tratadas	Resumen completo con todas las ideas principales (5)	Resumen significativamente incompleto (2)	No entrega un resumen
---	--	---	-----------------------

VI. Normas específicas para la ejecución del curso

En el desarrollo de las clases el estudiantado deberá emplear de forma obligatoria los siguientes recursos:

- Realizar todas las evaluaciones
- Asistir a todas las sesiones de clase

Y además se recomienda:

- Usar mascarilla dentro del aula/laboratorio de clase

VII. Cronograma de Actividades

Sesión	Fecha	Tipo de sesión	Contenido	Actividades	Recursos didácticos requeridos
1	27/02/23	Presencial	Presentación	Teoría	Equipo audiovisual
2	06/03/23	Presencial	Tema 1	Teoría	Equipo audiovisual
3	13/03/23	Presencial	Tema 2	Teoría	Equipo audiovisual
4	20/03/23	Presencial	Tema 2	Taller	Guía de taller
5	27/03/23	Presencial	Tema 3	Teoría	Equipo audiovisual
6	03/04/23	-	Semana Santa	-	-
7	10/04/23	Presencial	Tema 3	Teoría	Equipo audiovisual
8	17/04/23	Presencial	Tema 3	Práctica 1	Guía/video de práctica
9	24/04/23	Presencial	Tema 4	Teoría	Equipo audiovisual
10	01/05/23	Presencial	Tema 4	Práctica 2	Guía/video de práctica
11	08/05/23	Presencial	Tema 5	Teoría	Equipo audiovisual
12	15/05/23	Presencial	Tema 5	Práctica 3	Guía/video de práctica
13	22/05/23	Presencial	Tema 6	Teoría	Equipo audiovisual
14	29/05/23	Presencial	Tema 7	Teoría	Guía/video de práctica
15	05/06/23	Presencial	Tema 7	Práctica 4	Equipo audiovisual
16	12/06/23	Presencial	Tema 8	Teoría	Guía de taller
17	19/06/23	Presencial	Tema 8	Investigación	Guía de investigación
18	26/06/23	Presencial	Proyecto	Proyecto	Guía de proyecto

VIII. Bibliografía

- Alcantara Garcia, D. A. (2007). Topografía y sus aplicaciones. México: Grupo editorial Baselga, S. (2011). Fundamentos de cartografía matemática. España: Universitat Politècnica de València.
- Gay, P. (2015). Practical Boundary Surveying Legal and Technical Principles. Springer International Switzerland. ISBN: 978-3-319-07157-2
- Jordán, W. (1978). Tratado general de Topografía. (5ª. Ed.). España: Gustavo Gili, S.A.
- Pelidura, F.J. (2000). Topografía, Geodesia y Cartografía aplicadas a la ingeniería. Madrid: Mundi-Prensa.
- Pérez, C. (2010). Estadística aplicada a través de Excel. Madrid : Pearson Educación
- Wallace, T., & Fillmore, J. (2011). The adjustment of observations by the method of least squares with applications to geodetic work. New York : D. Van Nostrand.
- Wirshing, J.R. (2011). Introducción a la topografía. Mexico : McGraw-Hill Interamericana

- Varios, 2023. **Journal of the Indian Society of Remote Sensing.**
<http://www.springer.com.una.remotexs.co/journal/12524>

IX. Información adicional

- La presentación y aprobación del programa del curso por los estudiantes se realizará el primer día de clase de manera presencial y se firmará una lista de recibido
- Todas las actividades evaluativas tienen carácter obligatorio y su descripción se detallará en documentos adicionales previo a su realización
- El curso se aprueba con nota ≥ 7.0 y debido a ser un curso de naturaleza teórico-práctico NO tiene examen extraordinario



Es importante recordar al estudiantado el **DEBIDO PROCESO** para apelaciones:

- 1) La persona estudiante se comunica de forma oral con la persona docente en los próximos 5 días hábiles de una revisión y se aclara el inconveniente.
- 2) La persona estudiante se comunica con el docente de forma escrita (correo institucional o carta firmada con puño y letra entrega y recepción) indicando las evidencias de su reclamo en los siguientes 5 días hábiles de la entrega de la calificación. La persona docente deberá dar respuesta por escrito en un periodo de 5 días hábiles (art. 52, Reglamento Gral de Enseñanza y Aprendizaje de la UNA)
- 3) Agotada la vía de revisión con la persona docente, la persona estudiante se comunica con la dirección por medio escrito (direccionetcg@una.cr), en los siguientes 5 días hábiles adjuntando todas las evidencias de su reclamo y de haber realizado el proceso del paso 2. (art. 53, Reglamento Gral de Enseñanza y Aprendizaje de la UNA)
- 4) La dirección procede a conformar un tribunal integrado por 3 académicos. (art. 53, Reglamento Gral de Enseñanza y Aprendizaje de la UNA)
- 5) El tribunal tendrá 5 días hábiles para examinar los antecedentes y atestados de la apelación, consultar a las partes interesadas y brindar la respuesta al fallo, este indicará si se modifica o mantiene la nota apelada. La decisión del tribunal es inapelable y se debe comunicar a la persona estudiante, con copia a la persona docente y la dirección para que se actúe en la consecuencia. (art. 54, Reglamento Gral de Enseñanza y Aprendizaje de la UNA)

Firma del docente	Firma de la Dirección y Sello de la ETCG
<p>ESTEBAN ADOLFO MORA VARGAS (FIRMA)</p> <p>Digitally signed by ESTEBAN ADOLFO MORA VARGAS (FIRMA) Date: 2023.03.02 14:21:52 -06'00'</p> <p>M.Sc. Esteban A. Mora Vargas</p>	<p>MEd. Gabriela Cordero Gamboa</p>

Curso: TGF 400

Docente: E. Mora V

Fecha: 27/02/23

Sesión 1 - Programa

Nombre de estudiante

Angelica Velasquez	Angelica
Angelica Andrea Agüero	Angelica
Gabriel Amador Buzam Jolley	Gabriel
Bryan José Checo Arias	Bryan
Rebelle Cedeno Marin	Rebelle Cedeno M.
María de los Angeles Calderón Quesada	María de los Angeles
Isaac Jorgue Ulate	Isaac
Mariangel Rojas Matamoros	Mariangel
David Vargas Lobo	David
Sariel Gómez Paniagua	Sariel
Misael Alvarado Serrano	Misael A.S.
Karina Campos Corrales	Karina Campos
Andrés Carragal Fallas	Andrés Carragal F
Alessio Ferrero Bellon	Alessio
Emmanuel Rivera Chavarría	Emmanuel
Sebastián Orlando marín	Sebastián
Florencia Villagra	Florencia